

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE DIETAS CON
SEMILLA DE LINAZA (*Linum usitatissimum*) VS. DIETAS CON SEBO
EN PERROS.”**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**MARTINEZ SOTELO PAMELA GABRIELA
QUINTEROS GRANJA ANGELICA GABRIELA**

Dr. EDUARDO ARAGÓN

Quito, Noviembre, 2012

DEDICATORIA

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Angélica

DEDICATORIA

A mis padres, ejemplo de amor, perseverancia; por el apoyo incondicional en mi formación tanto personal como académica, por ser mis guías en este camino llamado vida.

A mi hermana, por la paciencia, ayuda y consejos, por ser un ejemplo de vida y profesional, por el cariño infinito.

A mis hermanas del alma, por enseñarme que el camino está lleno de piedras pero no deben transformarse en montañas, por compartir mis logros y fracasos y ser parte de mi vida todos estos años.

A Dios por su infinita bondad, por darme la vida y la sabiduría, por nunca abandonarme.

A ti.

Pamela

AGRADECIMIENTO

A mi director de tesis Dr. Eduardo Aragón por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la corrección de este trabajo.

Angélica

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Eduardo Aragón director de esta tesis, por la guía y dedicación en la elaboración de este trabajo. Por brindarme sus conocimientos y por la confianza depositada, por ser un excelente maestro y amigo.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a todos los docentes que en el transcurso de mi vida académica han sabido sembrar a más de conocimientos valores y ética profesional.

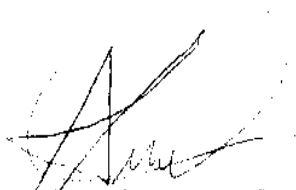
Pamela

AUTORIZACIÓN DE LA AUTORIA INTELECTUAL

Nosotras, Angélica Gabriela Quinteros Granja y Pamela Gabriela Martínez Sotelo, en calidad de autora del trabajo de investigación "Evaluación de la digestibilidad aparente de Dietas con semilla de linaza (*Linum usitatissimum*) vs. Dietas con sebo en perros", por la presente autorizamos a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autoras nos corresponden, con excepción de la presente autorización seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad a lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

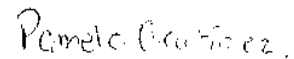
Quito DM., 29 Noviembre del 2012



Angélica Quinteros Granja

CI. N° 1720968765

angy_qg@hotmail.com



Pamela Martínez Sotelo

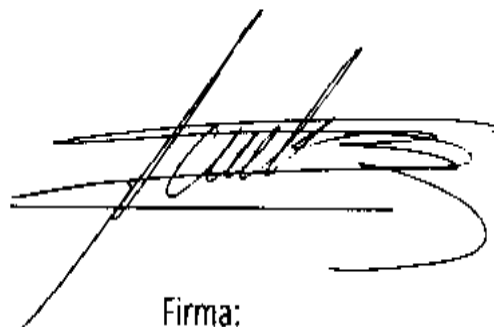
CI. N° 1720917838

gabymart86@hotmail.com

INFORME DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado, presentado por las señoritas ***Pamela Gabriela Martínez Sotelo y Angélica Gabriela Quinteros Granja*** para optar por el título o Grado de Médico Veterinario Zootecnista, cuyo título es: **“EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE DIETAS CON SEMILLA DE LINAZA (*Linum usitatissimum*) VS. DIETAS CON SEBO EN PERROS”**. Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 09 días del mes de octubre del 2012.



Firma:

Dr. Eduardo Aragón, PhD.

APROVACIÓN DEL TRABAJO/TRIBUNAL O JURADO

"EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE DIETAS CON SEMILLA DE LINAZA (*Linum usitatissimum*) VS. DIETAS CON SEBO EN PERROS."

El tribunal constituido por: Dr. Jorge Grijalva como **Presidente**; Dr. Edison Encalada **Vocal Principal**; Dr. Gilberto Villacís **Vocal Principal**; Dr. Richar Rodríguez **Biometrista**; Dr. Julio Soria **Vocal Suplente**; Dr. Eduardo Aragón **Director de Tesis**.

Luego de recepcionar la presentación del trabajo de grado previa la obtención del título o grado de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por las señoritas Pamela Gabriela Martínez Sotelo y Angelica Gabriela Quinteros Granja.

Con el título "EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE DIETAS CON SEMILLA DE LINAZA (*Linum usitatissimum*) VS. DIETAS CON SEBO EN PERROS."

He emitido el siguiente veredicto: **Dar por aprobado el tema de tesis**

Quito, 29 de Noviembre del 2012

Dr. Jorge Grijalva Presidente

Dr. Edison Encalada Vocal Principal

Dr. Gilberto Villacís Vocal Principal

Dr. Richar Rodríguez Biometrista

Dr. Julio Soria Vocal Suplente



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPITULO I	
 REVISIÓN DE LITERATURA	
EL PROCESO DIGESTIVO DEL PERRO.....	4
Requerimientos Nutricionales.....	6
Agua.....	7
Energía.....	8
Proteína y Aminoácidos.....	8
Lípidos.....	9
Carbohidratos.....	9
Vitaminas.....	10
Minerales.....	10
Metabolismo Proteico en perros.....	11
Metabolismo de los Lípidos.....	12
Triglicéridos.....	15
Ácidos Grasos Esenciales.....	16
Colesterol.....	16
 DIGESTIBILIDAD	
 GENERALIDADES	
Digestibilidad aparente.....	18
Factores que afectan la digestibilidad.....	18

Métodos para determinar la digestibilidad.....	19
--	----

Método convencional o in vivo.....	19
------------------------------------	----

SEBO

GENERALIDADES

La grasa como alimento.....	20
-----------------------------	----

Aporte.....	21
-------------	----

Beneficios.....	21
-----------------	----

Subproductos de la industria.....	22
-----------------------------------	----

LINAZA

GENERALIDADES

Beneficios.....	22
-----------------	----

Fibra.....	23
------------	----

Lignina.....	23
--------------	----

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Características del sitio experimental.....	25
---	----

MÉTODOS

Método de Campo.....	26
----------------------	----

Análisis de laboratorio.....	27
------------------------------	----

Análisis estadístico.....	27
---------------------------	----

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
------------------------------------	-----------

CUADRO DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones y recomendaciones.....46

BIBLIOGRAFIA.....47

APENDICE.....49

LISTA DE CUADROS

CUADRO	Pág.
Cuadro 1.- Composición Nutricional del Alimento.....	29
Cuadro 2.- Cantidad en gramos de Consumo en materia seca de alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	30
Cuadro 3.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	31
Cuadro 4.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de Materia Seca, del alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	32
Cuadro 5.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	33
Cuadro 6.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Proteína, del alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	34
Cuadro 7.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	35
Cuadro 8.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Grasa, del alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	36
Cuadro 9.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	37
Cuadro 10.- Cantidad de Triglicéridos (mmol/L) en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	38
Cuadro 11.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	39
Cuadro 12.- Cantidad de Colesterol (mmol/L) en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	40
Cuadro 13.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	41
Cuadro 14.- Promedio de la cantidad de Triglicéridos (mmol/L) en sangre de perros administrados alimento. convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2) al inicio y final	

del experimento.....	42
Cuadro 15.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	42
Cuadro 16.- Promedios de la cantidad de Colesterol en la sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2)al inicio y final del experimento.....	43
Cuadro 17.- APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	43
Cuadro 18.- Promedio de la cantidad de heces en gramos Producidas durante los cuatro días de recolección entre animales administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	44
Cuadro 19.-APLICACIÓN DE “t” STUDENT.....	45
Cuadro 20.- Consumo de Alimento (135Kcalorias/kg^{0,75}) durante el periodo de recolección en gramos.....	49
Cuadro 21.- Cantidad de heces durante el periodo De recolección en gramos.....	50
Cuadro 22.- Resultados de Laboratorio del Análisis de Materia Seca, Proteína y Grasa de heces de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con semilla de linaza (E2).....	51
Cuadro 23.- Resultados de Laboratorio del Análisis de Triglicéridos en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2). Día 1.....	52
Cuadro 24.- Resultados de Laboratorio del Análisis de Colesterol en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2). Día 1.....	52
Cuadro 25.-Resultados de Laboratorio del Análisis de Triglicéridos en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla	

de linaza (E2). Día 15.....53

Cuadro 26.- Resultados de Laboratorio del Análisis de Colesterol
en sangre de perros administrados alimento convencional
con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de
linaza (E2). Día 15.....53

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	Pág.
Gráfico 1.1.- Cantidad en gramos de consumo en materia seca del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	54
Gráfico 2.1.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de Materia Seca, del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	55
Gráfico 3.1.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Proteína, del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	56
Gráfico 4.1.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Grasa, del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	57
Gráfico 5.1.- Cantidad de Triglicéridos en sangre de perros administrados alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	58
Gráfico 6.1.- Cantidad de Colesterol en sangre de perros administrados alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	59
Gráfico 7.1.- Cantidad de Colesterol (mmol/L) en la sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2) al inicio y final del experimento.....	60
Gráfico 8.1.- Cantidad de Triglicéridos en la sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (T1) y alimento con sebo más semilla de linaza (T2) al inicio y final del experimento.....	61
Gráfico 9.1.- Promedio de la cantidad de heces en gramos producidas durante los cuatro días de recolección entre animales	

administrados alimento convencional con sebo (E1) vs	
alimento con sebo más semilla de linaza (E2).....	62

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA

Título: Evaluación de la digestibilidad aparente de Dietas con semilla de linaza (*linum usitatissimum*) vs. Dietas con sebo en perros.

Autoras: Angélica Quinteros, Pamela Martínez.

Tutor: Dr. Eduardo Aragón.

Fecha: Noviembre 2012.

RESUMEN

Al elegir un alimento comercial hay que tener en cuenta aspectos importantes como el contenido de nutrientes, digestibilidad y disponibilidad de los mismos. La digestibilidad es una metodología utilizada para determinar la calidad de los alimentos y nutrientes debido a que no son digeridos, absorbidos y aprovechados totalmente. La Linaza es una abundante y única fuente vegetal de ácido alfa-linolénico, componente base de los ácidos grasos omega-3. Las grasas se utilizan en la producción de piensos principalmente como fuente de energía y de ácidos grasos esenciales. La utilización de grasas tiene ventajas físicas y nutricionales que las hacen prácticamente insustituibles en la industria de balanceados. El siguiente trabajo consiste en una evaluación de la digestibilidad aparente mediante pruebas bromatológicas y cálculos para determinar la diferencia en digestibilidad tanto en alimentos con sebo como con sebo y semilla de linaza y evaluar índice de triglicéridos y colesterol en sangre. Usar tanto sebo solo o en combinación con semilla de linaza como fuente de grasa (hasta un 2%) no produce diferencia de digestibilidad, triglicéridos y colesterol.

Palabras claves: NUTRIENTE / LINAZA / SEBO / DIGESTIBILIDAD / GRASAS.

Evaluation of apparent digestibility of diets with linseed seed
(*linum usitatissimum*) vs. Diets with sebum in dogs

ABSTRACT

When choosing a feed must take into account important aspects such as nutrient content, digestibility and availability. Digestibility is a methodology used to determine the quality of food and nutrients because they are not digested, absorbed and utilized fully. Linseed is a rich and unique plant source of alpha-linolenic acid, acid base component of omega-3 fatty acids. The fats used in the feed production mainly as a source of energy and essential fatty acids. The uses of fats have physical and nutritional advantages that make them practically irreplaceable feed in industry. The next job is to evaluate the apparent digestibility by bromatological tests and calculations to determine the difference in digestibility feed sebum and sebum as linseed and evaluate index of triglycerides and cholesterol in blood. Use sebum alone or in combination sebum with linseed as a source of fat (up to 2%) produces no difference in digestibility, triglycerides and cholesterol.

Key words: NUTRIENT / LINSEED / FATS / DIGESTIBILITY.

INTRODUCCIÓN

Los perros fueron domesticados y han acompañado a los humanos desde hace aproximadamente 10000 años (Clutton,2000) y desde entonces ha mantenido un vínculo muy cercano con el ser humano.

La alimentación canina ha ido evolucionando con el paso de los años desde una dieta básicamente casera hasta el uso cada vez mayor de alimentos balanceados. Sin embargo, para elegir un alimento comercial hay que tener en cuenta aspectos importantes como el contenido de nutrientes, y la digestibilidad y disponibilidad de los mismos (Case et al, 2001).

La mayoría de mascotas se alimentan con productos de fábrica, clasificados como secos (90% materia seca), semihúmedos (75% de materia seca), húmedos (enlatados, 25% de materia seca) (Case et al, 2001).

Los perros ancestrales y sus semejantes caninos son considerados como cazadores en manada, un comportamiento que les permite cazar presas de tamaño similar o más grandes que ellos mismos. El alimento excedente que sobra después de comer es enterrado en ocasiones para una recuperación y consumo posteriores (Mugford, 2000).

La digestibilidad es uno de las metodologías más utilizadas para determinar la calidad de los alimentos y de los nutrientes debido a que no son digeridos, absorbidos y aprovechados en su totalidad. Las diferencias en digestibilidad pueden deberse a factores inherentes a la naturaleza de los nutrientes, a la presencia de componentes con influencia en la digestión (fibra de la dieta, taninos, fitatos), a la presencia de factores antifisiológicos o a las condiciones de elaboración que pueden interferir en

los procesos enzimáticos de liberación de los aminoácidos (Church, 1990).

Los alimentos con una digestibilidad igual o superior al 80% en materia seca son los apropiados para las mascotas, debiendorechazarse cualquier alimento cuya digestibilidad aparente sea inferior al 60% (Case et al, 2001).

Los lípidos o grasas, son un problema en el proceso digestivo de un animal ya que no se disuelven en agua, el principal medio en el que se producen los procesos orgánicos, incluida la digestión (Cunningham, 2009). Las grasas de la dieta son necesarias para la energía calórica, palatabilidad de los alimentos, formación y mantención de la fluidez y función de las membranas celulares y para la formación de prostaglandinas, leucotrininas y otras. Los ácidos grasos esenciales son el linoléico, linolénico y araquidónico. Los perros pueden sintetizar tanto en linoléico como araquidónico a partir del ácido linoléico. Los animales deficientes en grasa desarrollan signos seboreicos en la piel (Case et al, 2001)

Según Frandson (1995), los ácidos grasos o saturados contienen menos del doble de átomos y uno o más pares de carbono adyacentes están conectados con valencias dobles. Si esto ocurre en más de dos átomos de carbono adyacentes, se emplea el término poliinsaturados.

Entre los ácidos grasos esenciales o grasas poliinsaturadas encontramos los ácidos grasos oléicos (Omega 9) ácidos grasos linoléicos (Omega 6) y ácidos grasos alfa linolénicos (Omega 3).

La linaza (*Linum usitatissimum*) es una pequeña semilla proveniente de la planta de lino con sorprendentes propiedades benéficas para la salud. Estas propiedades se deben a su gran cantidad de fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados y fitoquímicos como los lignanos.

Un 40% de la linaza se compone de fibra dietética de la cual una tercera parte es fibra soluble y el resto fibra insoluble(FEDNA 1996).

El Omega 3, comprende el 78% del total de las grasas poliinsaturadas en la semilla de linaza (FEDNA 1996).

El uso regular de linaza para perros, impide el colesterol, presión arterial alta y los problemas relacionados con los latidos del corazón; es bueno para la prevención y control de las enfermedades del corazón en perros. Por encima de todo, la semilla de linaza ayuda a fortalecer el sistema inmunológico de los perros; en el caso de las alergias del perro se recomienda para la prevención y el control de los síntomas. También se afirma la lignina, uno de los compuestos en la semilla de linaza tiene propiedades antifúngicas y antivirales. Algunos estudios muestran que el aceite de linaza regula las diversas funciones corporales en los perros, al igual que, el calcio y el metabolismo energético, el riñón y la arteria función (Kennedy, 2010)

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

GENERALIDADES.

EL PROCESO DIGESTIVO DEL PERRO

El proceso digestivo en el perro ha sido ampliamente estudiado y la literatura reporta varias revisiones (Case et al, 2001, Dukes, 1999, Cunningham, 2009) de las que se puede referenciar los siguientes aspectos relacionados con la fisiología digestiva. El alimento que es ingerido por boca, llega al estómago; a través del esófago; transformado en bolo alimenticio y para la cual es necesaria una correcta masticación, con la ayuda de la lengua y de la saliva; una vez en el estómago, una serie de glándulas específicas segregan los jugos gástricos (que están compuestos de agua, ácido hidrocórico y una enzima denominada pepsina) que, juntamente con la acción de los propios músculos, transforman el bolo en quimo, una masa mucho más fluida que pasara al intestino delgado dónde continúa el proceso digestivo. Un proceso que, en el caso de los perros, se prolonga en algunos casos hasta más de cinco o seis horas, y hasta ocho horas, sobre todo desde que comen balanceado seco y comidas enlatadas (Dukes, 1999).

Luego, los desperdicios pasan al intestino grueso, donde se absorben la mayor parte de los líquidos residuales, de tal manera que el material de desecho que llegue al recto tenga una consistencia semisólida y, ya convertidos en heces, sean expulsados a través de este por la apertura anal. Losperros tienen un sistema digestivo menos sofisticado que el

nuestro, lo que explica que no sean capaces de digerir correctamente ciertos alimentos; como es el caso de los granos de maíz, los que son expulsado tal cual los ingirieron y lo mismo ocurre con el arroz entero, y toda otra serie de cereales, sobretodo cuando no están perfectamente cocidos y totalmente triturados o molidos incluso. No son capaces de aprovechar adecuadamente la proteína vegetal y es necesario que dispongan en su dieta suficiente proteína animal, para que realmente tengan acceso a una óptima nutrición (Cunningham, 2000)

El estómago del perro es un órgano largo y ancho, situado en la parte delantera de la cavidad del tórax, a cuya entrada y salida hay dos anillos de tejido musculoso que tienen la misión de abrirse y cerrarse al paso del alimento ingerido y luego pre digerido. El primero es el llamado esfínter cardíaco y es relativamente débil, en tanto que el posterior, denominado píloro, se cierra con fuerza impidiendo que el paso del bolo alimenticio hacia el intestino se realice antes de que se haya completado el proceso de pre digestión. Los carnívoros tienen una concentración mucho más elevada de ácido clorhídrico en el estómago para romper las proteínas y matar bacterias peligrosas. Su acidez en el estómago es inferior o igual a un pH 1, mientras que el estómago de los humanos tiene un pH entre 4 y 5(Dukes, 1999).

El páncreas es una glándula, situada junto al intestino delgado, cuyos conductos excretores desembocan en el duodeno. Consta de una parte exocrina, que elabora un jugo que vierte en el intestino y colabora en la digestión por su alto contenido en fermentos y de otra endocrina, dado que produce la hormona denominada insulina, que impide que la cantidad de glucosa en sangre sobrepase ciertos límites (Dukes, 1999).

El intestino delgado es un músculo tubular, extraordinariamente largo, formado por un sinfín de glándulas intestinales que se subdivide en tres partes bien diferenciadas entre sí: duodeno, yeyuno e íleon. El alimento pasa a través de todas ellas gracias a los denominados movimientos peristálticos.

En el intestino delgado es donde tiene lugar la digestión propiamente dicha; el alimento llega hasta aquí en forma líquida, gracias a los jugos gástricos que se han producido en el estómago y a esos otros procedentes del páncreas y a la bilis que produce el hígado y también a los propios jugos intestinales. Todos estos jugos contienen bicarbonato en gran cantidad, capaz de neutralizar los ácidos estomacales y producir el ambiente alcalino indispensable para el correcto funcionamiento de las enzimas amilasa, lipasa y tripsina que se encargan de digerir los almidones, la grasa y la proteína (Cunningham, 2009).

El acto de defecar es parcialmente voluntario aunque también tiene algo de reflejo por lo que no se puede retrasar indefinidamente. Eso explica que los perros necesiten hacer sus necesidades dos o tres veces al día y que los cachorros, incapaces todavía de controlar los esfínteres anales lo hagan muchas veces más y no logren aguantar más que unas pocas horas entre deposición y deposición (Dukes, 1999).

Requerimientos nutricionales de los perros

Los requerimientos nutricionales de los perros han sido estudiados ampliamente en los últimos años. Tanto la AAFCO (2009) como el NRC (2011) en los últimos años han realizado sugerencias de exigencias nutricionales en diferentes etapas y estilos de vida de los caninos.

La cantidad de alimento que ingiera dependerá de la edad, tamaño, estado reproductivo, ejercicio temperatura ambiental, las diferencias genéticas e individuales entre perros, la densidad de nutrientes y energía que contenga el alimento (Case et al, 2001).

Los perros ancestrales y sus semejantes caninos son considerados como cazadores en manada, un comportamiento que les permite matar presas tan grandes o más grandes que ellos mismos. El alimento excedente que sobra después de comer es enterrado en ocasiones para una recuperación y consumo posteriores (Mugford, 2000).

Los perros tienden a ser omnívoros ya que poseen premolares y molares, y los posteriores están hechos para triturar, lo que ayuda a aprovechar el material vegetal; pueden sintetizar suficiente ácido araquidónico a partir de ácido linoléico, vitamina A, a partir de beta-caroteno, y taurina a partir de aminoácidos que contienen azufre, que son precursores que se encuentran en los vegetales. Existen una serie de compuestos secundarios que se encuentran en los vegetales como por ejemplo el ácido benzoico, del cual los perros son capaces de desintoxicarse (Case et al, 2001).

Los cachorros destetados suelen alimentarse dos a tres veces al día hasta los 6 meses de edad, y dos veces hasta cumplir el año de edad. Los perros adultos inactivos se alimentan en ocasiones solo una vez al día y, en general, terminan el alimento en 20 minutos o menos. La alimentación ad libitum o dos o más veces al día podrían ser conveniente en animales gestantes, en lactación o de trabajo (Case et al, 2001).

Agua: Es el nutriente más importante para el organismo. Una pérdida del 10% de agua provocará la muerte del perro. Aproximadamente el 70% del peso corporal de un adulto es agua. El organismo elimina agua por tres vías, la urinaria (la principal), con las heces (una pequeña parte) y por evaporación durante la respiración, que es importantísima para la regulación de la temperatura corporal en climas calurosos. El jadeo provoca pérdida de agua y por tanto de calor. El perro obtiene el agua de tres fuentes: el agua presente en el alimento, el agua metabólica y el agua bebida. Las dietas secas suelen contener un 7% de agua, mientras que las enlatadas contienen hasta un 80%. El agua metabólica supone entre un 5 y un 10% de la ingesta diaria total. El agua bebida dependerá de la temperatura ambiental, el tipo de dieta, el ejercicio, el estado fisiológico y la salud del animal. Evidentemente un perro alimentado con una dieta seca beberá muchísima más agua que uno alimentado con una dieta húmeda (Case et al, 2001).

Energía: Las necesidades energéticas en el perro se expresan en unidades de energía metabolizable. El National Research Council (NRC) establece que las necesidades de energía metabolizable (en kcalorias/PC^{0.75}_{kg}/día) son 274 durante el destete, 200 para perros a la mitad de su crecimiento, 132 para el mantenimiento de adultos, 188 para el final de la gestación y 470 para la lactación. Los perros adultos de trabajo o en lactación podrían necesitar dos a tres veces más alimento que el requerido para el mantenimiento; los perros de diferentes razas, temperamentos, condiciones corporales o sujetos a condiciones extremas del ambiente, de ejercicio o de estrés, podrían ser distintos al promedio, por lo cual deben hacerse ajustes al alimento que se proporciona para cubrir las necesidades individuales (Case et al, 2001).

Cuando el consumo de energía diario de un animal es superior o inferior a sus necesidades, se producen alteraciones en la tasa de crecimiento, peso y composición corporal (Sánchez, 2000).

Proteínas y aminoácidos: Los aminoácidos son las unidades básicas de las proteínas. Las proteínas son los principales componentes del pelo, uñas, ligamentos y cartílagos. El colágeno, una proteína fibrosa, es el material básico que forma la mayor parte del tejido conjuntivo de todo el cuerpo. Todas las proteínas son esenciales para la digestión y asimilación de los nutrientes.

De los 25 aminoácidos que componen la proteína hay 12 que son indispensables para el perro y deben ser aportados en su alimentación para satisfacer las necesidades específicas de su organismo (Case et al, 2001).

Durante el crecimiento y la reproducción es necesaria una cantidad adicional de proteínas para la formación de nuevos tejidos. Según la AAFCO el mínimo de proteínas para el mantenimiento de perros adultos es el 18% y para el crecimiento y reproducción es de 22%; en materia seca.

Tienen también la función al igual que los lípidos de dar sabor al alimento.

A mayor cantidad de proteínas más sabor y mejor aceptación por parte del perro (Case et al, 2001)

Lípidos: Las grasas de la dieta forman el grupo que conocemos como lípidos. Cumplen numerosas funciones y constituyen la principal reserva energética. Sirven además como aislantes del cuerpo frente al calor y como capa protectora de lesiones físicas en los órganos vitales.

Los perros no requieren una cantidad determinada de grasa en la dieta aunque la grasa tiene un efecto muy positivo en el sabor del alimento y textura; esto implica que un mejor sabor puede estimular a algunos animales a consumir una cantidad excesiva; además favorece la absorción de vitaminas liposolubles. Los alimentos secos y semihumedos contienen de 8 a 12 % de grasa en una base de materia seca. El ácido graso más importante es el linoléico, cuya fuente principal son los aceites vegetales como el de maíz, soja, grasa de pollo y cerdo (Case et al, 2001)

Los perros tienen necesidades dietéticas de ácidos grasos esenciales. En su ausencia, el pelo es áspero y seco, y aparecen lesiones en la piel. Estas lesiones se previenen con el ácidolinoléico, ácido gamma-linoléico o ácido araquidónico. Los ácidos gamma-linoléico y araquidónico no son componentes principales de la mayoría de las grasas de los alimentos, pero los tres ácidos grasos esenciales pueden interconvertirse metabólicamente en los tejidos del perro, y las necesidades de ácidos grasos esenciales se expresan por lo general en términos de ácidolinoléico; el mínimo recomendado por la AAFCO que debe tener en materia seca de la dieta de perros adultos para crecimiento y reproducción debe ser del 1% (Case et al, 2001).

Carbohidratos: También llamados azúcares. Desde el punto de vista nutricional los más importantes son glucosa, fructosa y galactosa. Otros azúcares por todos conocidos son la lactosa, la sacarosa y la maltosa. Son también azúcares el almidón, el glucógeno, las dextrinas y la fibra de la dieta. El almidón es el más importante en la dieta del perro, ya que se

encuentra en los granos de cereales, como el maíz, el trigo y el arroz. Los perros no pueden digerir directamente la fibra. Las dietas con fibras muy fermentables producirán unas heces de mala calidad. Los azúcares son una importante fuente de energía para los tejidos y son fundamentales en el buen funcionamiento del músculo cardíaco, del sistema nervioso central y son imprescindibles para la obtención por parte del organismo de numerosos elementos esenciales para la vida (Sánchez, 2000).

La ingestión en exceso de estos, excederá las necesidades orgánicas de energía lo que provocará un exceso de grasa corporal y obesidad, ya que este exceso de azúcares el organismo lo metabolizará como grasa corporal. Si la dieta proporciona los hidratos de carbono adecuados, las proteínas no serán utilizadas para obtener energía sino para la reparación y crecimiento de los tejidos (Case et al, 2001)

No tienen enzimas digestivas en su saliva, al contrario que los humanos que tenemos amilasa, la cual ayuda a romper los carbohidratos complejos tipo el almidón, como los que se encuentran en los cereales y féculas. Al carecer de amilasa en la saliva, estos azúcares de cadena larga no sufren pre digestión en la boca, por lo que tardan muchísimo luego en digerirse en el estómago si lo llegan a hacer (Dukes, 1999)

Vitaminas: Las vitaminas son unas moléculas orgánicas necesarias en cantidades mínimas. Las hay hidrosolubles y liposolubles. Entre las liposolubles se encuentran la A, D, E y K, y entre las hidrosolubles las del grupo B y la C.

El organismo tiene facilidad para almacenar las vitaminas liposolubles por lo que un exceso de ingestión (A y D) puede provocar toxicidad y sus deficiencias serán raras. Las vitaminas hidrosolubles no pueden ser almacenadas en gran cantidad, excepto la cobalamina, por lo que sus carencias pueden ser más frecuentes (Sánchez, 2000).

Minerales: Son esenciales para los procesos metabólicos del organismo. Son minerales, el calcio, fósforo, magnesio, azufre y los electrolitos sodio,

potasio y cloro. Contribuyen a la formación del esqueleto, a la transmisión nerviosa, a la contracción muscular, forman parte de algunas proteínas y hormonas e intervienen en el equilibrio electrolítico. Su exceso o su ausencia implicarán alteraciones en la utilización de otros minerales (Sánchez, 2000).

Metabolismo

Metabolismo proteico en perros: La mayoría de las proteínas ingeridas en la dieta son susceptibles de ser digeridas y posteriormente absorbidas. En el estómago por medio de la pepsina, comienza la digestión de las proteínas, aunque la porción de hidrólisis es variable y no es tan importante como la que se produce en el duodeno y demás partes del intestino delgado (García Sacristán, 1995).

Las proteasas secretadas por el páncreas desempeñan un papel importante en la digestión de las proteínas. Las proteasas más importantes son la tripsina, la quimiotripsina y la carboxipeptidasa. El jugo pancreático contiene estas enzimas en forma inactiva, como proenzimas. La enzima enterocinasa, secretada por la mucosa duodenal y yeyunal, convierte el tripsinógeno en tripsina. La tripsina actúa autocatalíticamente activando el tripsinógeno, y además convierte el quimiotripsinógeno y el procarboxipepsinógeno en las enzimas activas (Eckert, 2004).

Las proteasas pancreáticas convierten rápidamente las proteínas de la dieta en pequeños péptidos. El 50% aproximadamente de las proteínas son digeridas y absorbidas en el duodeno. El borde en cepillo del intestino delgado también presenta peptidasas (García Sacristán, 1995).

Los principales productos de la digestión de las proteínas por las proteasas pancreáticas y las proteasas del borde en cepillo son pequeños péptidos de 2 a 6 aminoácidos y un pequeño porcentaje de aminoácidos libres que son absorbidos en el duodeno. Se estima que en

el intestino grueso pasa alrededor del 15 al 20 % de la proteína que no es absorbida en el intestino delgado; en el intestino grueso no se absorben aminoácidos sino grupos amino que posteriormente son metabolizados en urea en el hígado, que luego es excretada en la orina (García Sacristán,1995)

Metabolismo de los lípidos: Los lípidos se separan de los demás nutrientes en el estomago. Por efecto de la actividad peristáltica del estomago y el duodeno, que es el lugar donde se realizan los principales procesos de digestión y absorción de las grasas. La emulsión de la grasa continúa en el intestino delgado tras el contacto de sales biliares, debido a las propiedades detergentes de las mismas el tamaño de las partículas de grasa se reduce hasta 500-1000 °A. Los ácidos biliares como el cólico, taurocólico y glicocólico, son detergentes siendo liposoluble el núcleo esteroide, e hidrosolubles los conjugados ionizados de la glicina y taurina. El menor tamaño de partículas formadas por acción de los ácidos biliares determina una mayor superficie de exposición a las lipasas pancreáticas. La lipasa pancreática actúa únicamente a nivel de la superficie agua-grasa, lo que explica la necesidad de la emulsión para la digestión de las grasas. (Cunningham, 2009).

La degradación de los triglicéridos se realiza por la lipasa pancreática en presencia de sales biliares. Las enzimas no hidrolizan totalmente los triglicéridos, cesando la degradación de la fase 2-acilmonoglicerido. Además, de cada molécula de triglicérido se liberan dos moléculas de ácidos grasos libres (Cunningham, 2009).

Los monoglicéridos, ácidos grasos y ácidos biliares, (cada uno de los cuales posee grupos polares y no polares) tienen la propiedad de reunirse y formar micelas adecuadas para la absorción.

Las micelas son agregados hidrosolubles de moléculas de lípidos que contienen grupos polares. Las moléculas se agrupan en las micelas de tal manera que los grupos polares se encuentran en el exterior en contacto con la fase acuosa, en tanto que las partes no polares forman el corazón

lipídico inerte de las micelas. Las micelas producidas en la luz del duodeno son dispersores muy puras de lípidos en agua, de un diámetro de 50-100 \AA , que transportan los lípidos producidos en la digestión (ácidos grasos, monoglicéridos) hasta las células de la mucosa del intestino delgado, donde son posteriormente absorbidas. (Case et al, 2001).

La división de las micelas precede a la absorción de sus componentes. Las micelas al entrar en contacto con la membrana de las microvellocidades, se deshacen. Las sales biliares no se absorben en el mismo punto que los ácidos grasos y monoglicéridos. La absorción de los productos de la lipólisis tiene lugar primariamente en el duodeno y comienzo del yeyuno, en tanto que las sales biliares se absorben en el íleon, siendo recicladas por la sangre portal hasta en hígado, de aquí pasan a la bilis y regresan al duodeno. Una propiedad importante de las micelas de sales biliares-lípidos es recoger cantidades significativas de compuestos no polares como esteroides, vitaminas liposolubles y carotenoides en su interior lipídico no polar; de lo contrario, estos lípidos no serían absorbidos. (Case, et, al. 2001).

Los ácidos grasos insaturados como el oleico y linoléico, forman micelas mixtas con sales biliares, en tanto que la solubilidad de los ácidos grasos saturados de cadena larga en las micelas de ácidos biliares es muy baja. Los monoglicéridos y los ácidos grasos saturados actúan sinérgicamente para permitir la incorporación de los ácidos grasos saturados a las micelas.

La ruta principal de absorción de la grasa es por vía micelar, además pueden absorberse pequeñas cantidades de triglicéridos intactos, como emulsión, en tanto que el glicerol liberado por lipólisis, se absorbe como la glucosa mediante un transportador. Los productos principales de la digestión de las grasas monoglicéridos y ácidos grasos de cadena larga, entran (tras la destrucción de las micelas) en las células de la mucosa intestinal por difusión (transporte pasivo). La resíntesis de los triglicéridos

a partir de los monoglicéridos tiene lugar en el interior de las células de la mucosa, siendo la ruta del glicerol 3-fosfato. En ambas rutas los ácidos grasos libres se convierten en el primer lugar en sus derivados de coenzimas A. Los triglicéridos resintetizados en la mucosa son transportados a los distintos tejidos donde se depositan como reserva energética o entran en una gran variedad de procesos metabólicos(Cunningham, 2009)

Los lípidos se transportan desde las células de la mucosa del intestino hasta los distintos tejidos por la circulación, principalmente como lipoproteínas y, en menor grado como ácidos grasos libres. La parte proteica de las lipoproteínas imparte propiedades hidrosolubles a los lípidos y permite su transporte en la sangre. Las lipoproteínas pueden separarse por un proceso de gradiente de densidad en diferentes fracciones. Las lipoproteínas existentes en la sangre varían desde muy baja densidad hasta las de alta densidad. La densidad aumenta a medida que la proporción de proteína se hace mayor y disminuye la cantidad de lípidos en las lipoproteínas. Antes de abandonar las células de la mucosa las mezclas de lípidos existentes en ese lugar principalmente triglicéridos y menor cantidad de fosfolípidos y colesterol éter se cubren con una delgada capa de proteína. Estas partículas recubiertas con proteína se denominan quilomicrones (fracción lipídica más abundante), estos contienen las lipoproteínas más ligeras pasan en primer lugar a la linfa y posteriormente a la circulación sistémica. Además de las lipoproteínas y quilomicrones, el plasma contiene pequeñas cantidades de ácidos grasos no esterificados formando complejos con la albumina, sin embargo la tasa de renovación es muy rápida y por tanto los ácidos grasos libres de la sangre tienen gran importancia metabólica (Dukes 1999).

Deposición de grasa en los tejidos: Según Stryer (2003), además de la absorción intestinal de los lípidos de la ración los lípidos que circulan en la sangre proceden de la movilización de los lípidos de la ración almacenados en los tejidos o de la síntesis. Los lípidos son retirados muy rápidamente de la sangre por el tejido adiposo, el hígado y otros tejidos.

La captación de los triglicéridos por estos tejidos va seguida de hidrólisis hasta ácidos grasos libres y glicerol; este proceso es catalizado por lipoproteína lipasa existente en las paredes de los capilares de los tejidos. Los ácidos grasos libres pueden utilizarse en los tejidos de distintas maneras: Oxidarse completamente hasta dióxido de carbono y agua para la liberación de energía. Estratificarse para formar otra vez triglicéridos que puede pasar de nuevo a sangre o ser depositados como reserva de los tejidos. Una pequeña cantidad es transportada en la sangre formando complejos con la albumina(García Sacristán, 1995).

El tejido adiposo es el lugar principal de almacenamiento de grasa en los animales. Se compone de un acumulo de células esféricas, llamadas adipocito; la mayoría de las células están llenas de gotas de grasa. Este se encuentra fundamentalmente, debajo de la piel y alrededor de los órganos internos (corazón, riñón). Contrariamente a la idea tradicional aceptada de que el tejido adiposo representa un tejido de reserva inerte, E. Wertheimer y B. Shapiro, en Jerusalén, demostraron en 1948 que el tejido adiposo es dinámico muy activo, cuyo interior la grasa está continuamente siendo degradada y sintetizada.

Los Triglicéridos: Son el tipo más común de grasas o lípidos transportados en la sangre, depositados en las células o presentes en los alimentos. El 90% de las grasas contenidas en los alimentos y de las grasas depositadas en el cuerpo se encuentran en forma de triglicéridos. Las calorías no consumidas y no son utilizadas por el organismo se depositan en el cuerpo en forma de triglicéridos (Bush, n.d.)

Los triglicéridos presentes en plasma derivan de dos fuentes diferentes: de los alimentos grasos ingeridos, o de la síntesis en el hígado a partir de otros nutrientes. El hígado transforma el exceso de calorías, grasas o hidratos de carbono consumidos en triglicéridos. Una vez en sangre, los triglicéridos pueden ser depositados en las células o utilizados como fuente energética.

El exceso de triglicéridos puede causar patologías oculares (ojos nublados, ceguera), patologías en el sistema nervioso central y pancreatitis aguda (Bush, n.d.).

Ácidos Grasos Esenciales: Entre los ácidos grasos esenciales o grasas poliinsaturadas encontramos los ácidos grasos oléicos (Omega 9) ácidos grasos linoléicos (Omega 6) y ácidos grasos alfa linolénicos (Omega 3).

Los ácidos grasos Omega-3 principales son el ácido eicosapentaenóico y el ácido docosahexaenóico, ambos existentes en los pescados grasos de aguas frías como salmón (*salmo salar*), atún (*thunnus albacares*) y caballa (*scomber scombrus*).

Un tercer ácido graso Omega-3, el ácido alfa linolénico, existe principalmente en las hortalizas de hojas de color verde oscuro, el aceite de linaza y ciertos aceites de origen vegetal; no es fácilmente asimilable para los animales; cuyo metabolismo necesita varias fases enzimáticas para convertirlo en una forma útil como el ácido eicosapentaenóico.

Un pelaje más saludable y brillante, además de una mejor digestión, son algunos de los beneficios que el Omega 3 tiene en los perros. Es un poderoso antioxidante que se usa principalmente para tratar problemas de piel, ya que favorece su regeneración, favorece la digestión, mejora el aparato circulatorio, es anticancerígeno, tiene un efecto antiinflamatorio y ayuda a la salud mental del perro (Kennedy, 2010).

Colesterol: Es un alcohol complejo que forma parte de todas las grasas y aceites animales. Actúa como precursor en la síntesis de vitamina D, pertenece a un grupo de compuestos conocidos como esteroides, y está relacionado con las hormonas sexuales producidas en las gónadas y las hormonas de la corteza suprarrenal (Bondi, 1989).

El hígado es el lugar principal de la síntesis del colesterol, aunque también tiene lugar en la mucosa intestinal, paredes arteriales y otros tejidos. El acetil-CoA es el precursor fundamental en la síntesis del colesterol.

Son numerosos los factores que influyen en la síntesis del colesterol en los animales como el alto nivel de grasa en la ración determina un aumento en la síntesis (Bondi, 1989).

La ingestión abundante de grasas saturadas, proporciona acetil-CoA en exceso, sobre las necesidades para la producción de energía y la síntesis de grasa, con lo que el exceso de acetil-CoA queda disponible para la formación de colesterol. Por lo tanto el colesterol del organismo aumenta y el nivel de colesterol en plasma se eleva. Se debe a que la presencia de grasas polinsaturadas en las lipoproteínas del plasma determina un descenso en su capacidad para transportar colesterol. La elevación del colesterol en sangre en perros no sufre de taponamientos o endurecimiento de las arterias por colesterol. En cambio sí es importante este valor como indicador de otras enfermedades, como el hipotiroidismo, o de mala nutrición prolongada. (Bondi, 1989).

Digestibilidad

Generalidades

Los animales no son capaces de aprovechar al cien por ciento todo el alimento que ingieren. Habrá una gran parte que si es utilizada y otra parte del mismo que no es posible utilizar y que aparece en forma de heces al final de los procesos digestivos (Caravaca, 2003)

La composición química de un alimento es solamente indicativa del contenido de nutrientes del mismo, mas no de su disponibilidad para el animal, por lo que es necesario contar con datos de digestibilidad. (Villegas, 1993)

La digestibilidad de un alimento se define como la fracción de alimento que desaparece en el tracto digestivo durante los procesos de digestión, y se expresa como porcentaje del producto inicialmente ingerido (Caravaca, 2003).

Digestibilidad Aparente: Es aquella digestibilidad que se mide cuando no se tiene en cuenta las sustancias de origen endógeno (materiales formados por epitelios y enzimas digestivas, productos de desecho de órganos como el hígado o páncreas, sales minerales) que aparecen en heces y en la digestibilidad real si se descuentan las mencionadas sustancias (Caravaca, 2003)

Coeficiente de digestibilidad aparente: Matemáticamente se calcula la digestibilidad aparente como la diferencia entre la cantidad de alimento consumido y la cantidad de alimento excretado en las heces fecales. Comúnmente se expresa como materia seca y en porcentaje como coeficiente de digestibilidad (Hafez, 1989).

Puede considerarse un coeficiente de digestibilidad del alimento para el conjunto de materia seca de la ración, o bien podremos hablar de digestibilidades de cada una de las fracciones nutritivas que componen la misma. así se podrán utilizar términos como digestibilidad de la materia orgánica, digestibilidad de los glúcidos, de las proteínas o de los lípidos (Caravaca, 2003).

Factores que afectan la digestibilidad: Para Teixeira et al. (1999), los factores que afectan la digestibilidad pueden ser propios del alimento o depender del animal como se detalla a continuación:

Propios del alimento:

- Composición química del alimento
- Nivel de consumo del alimento
- Deficiencias de los nutrientes

Factores dependientes del animal:

- Tiempo para realizar la acción digestiva
- Trastornos digestivos

Métodos para determinar la digestibilidad: Una prueba de digestión implica cuantificar los nutrientes consumidos y las cantidades que se eliminan en las heces. Es importante que las heces recolectadas representen en forma cuantitativa el residuo no digerido del alimento consumido previamente medido(Maynard, 1981)

Método convencional o in vivo: Este método fue el que se utilizó en la investigación.

En el caso de los caninos, la ración a probarse se administra en las mismas cantidades diarias por periodos prolongados. Se dejan transcurrir algunos días como periodo preliminar para permitir la eliminación de cualquier material no digestible existente en el tracto digestivo que provenga del alimento consumido antes de iniciar la ingestión constante del alimento en estudio, entonces se inicia la recolección de heces y continúa a través de todo el periodo de recolección(Maynard, 1981)

En los experimentos de digestibilidad, el alimento en estudio se administra a los animales en cantidades conocidas, determinándose la excreción fecal. Se emplean varios animales debidos, en primer lugar a que los animales, aunque sean de la misma especie, edad y sexo, presentan pequeñas diferencias en su capacidad digestiva y, en segundo lugar, porque las repeticiones permiten detectar los posibles errores en las determinaciones. (McDonald, 1995)

Con animales mamíferos, son preferibles los machos a las hembras, ya que resulta más fácil la recogida independiente de las heces y la orina en los primeros. Deben ser dóciles y gozar de buena salud. (McDonald, 1995)

Los residuos del alimento previo que queda en el canal digestivo de los animales deben ser eliminados con un periodo preliminar de alimentación con la dieta experimental. Para esto se requiere de 7 a 14 días y durante

este periodo se obtendrá alguna idea del consumo individual de los animales para poder suministrar el alimento.

El Sebo

Generalidades

El sebo se denomina la grasa fundida de vacuno y ovino. Sin embargo una definición más aproximada es considerar como sebo la grasa con un título superior a 40°C (Austin, 1949). Se denomina título a la consistencia de la grasa expresada como la temperatura a la que se solidifican los ácidos grasos que la componen. Las grasas animales están compuestas de triglicéridos; una molécula de glicerol unida a tres ácidos grasos mediante enlaces éster (Strayer 2003).

El grado de insaturación (dobles enlaces) y la longitud de la cadena de los ácidos grasos pueden variar y esto va a afectar las propiedades nutricionales del sebo, ya que su valor energético está ampliamente influenciado por la configuración química y especie animal. Las propiedades intrínsecas del sebo incluyen su propensión a la degradación química y biológica, con el enranciamiento por la oxidación, el desdoblamiento por la hidrólisis y el oscurecimiento por sobrecalentamiento (Strayer 2003).

La grasa como alimento: Constituyen los triglicéridos un tipo de alimento concentrado, que forma depósitos en animales y plantas.

Hemos hecho referencia a los ácidos grasos esenciales, entre los que se encuentran el linoléico, con dos dobles enlaces y 18 átomos de carbono en su molécula, y el araquidónico de cuatro dobles enlaces y 20 átomos de carbono en molécula (Strayer 2003).

Las grasas animales contienen muy poco ácido linoléico y aún menos araquidónico, en tanto que ciertos aceites vegetales son ricos en ácido linoléico, así como en otros ácidos grasos de varios dobles enlaces.

Una abundante alimentación en ácidos grasos saturados y también monoinsaturados como el oleico, determina un aumento del colesterol en la sangre. Las grasas de matadero en especial el sebo, son ricas en dichos ácidos (Dahl, 1976)

Aportes: La grasa es el nutriente de mayor concentración energética en la dieta. Frente a la energía bruta (EB) de proteínas y carbohidratos de alrededor de 5.65 y 4.15 Kcal por gramo (Kcal/g), la EB de la grasa es de 9.4 Kcal/g. además de contener más energía la digestibilidad de las grasas suele ser superior a la de las proteínas y carbohidratos. Con la administración de mezclas de grasa animal y vegetal a perros adultos se ha calculado una digestibilidad aparente de las grasas del 80 al 95% (Case, 2001).

La grasa de los piensos para mascotas también influye en la palatabilidad y la textura de la comida. Se trata de una función importante ya que ningún alimento para animales, por muy bien formulado que este, puede nutrir si no se ingiere (Case, 2001)

Beneficios: Las grasas se utilizan en la producción de piensos principalmente como fuente de energía y de ácidos grasos esenciales. Además, la utilización de grasas tiene una serie de ventajas físicas y nutricionales que las hacen prácticamente insustituibles en la industria de piensos compuestos. Si la calidad del producto es aceptable, su utilización no presenta ningún inconveniente excepto el de la inversión necesaria para su dosificación. Gracias a las propiedades físicas de las grasas, su utilización permite disminuir el polvo tanto en el proceso de fabricación como en el producto terminado, reduce el mantenimiento de la maquinaria por su efecto lubricante, a determinados niveles mejora la condición del gránulo y el aspecto del producto final. Además mejora la

palatabilidad del pienso y facilita la absorción de otros compuestos liposolubles de la dieta, como algunas vitaminas y pigmentos (FEDNA, 1996)

Subproductos de la industria cárnica en la etapa del sacrificio: Se estima que el porcentaje de los productos de desecho de la industria cárnica oscila entre el 10% (en el caso de los pollos) y el 50% (para los vacunos hembra). Eso significa que existe una gran cantidad de residuos con un eventual uso alternativo como estrategia para una producción más limpia. (Duran, n.d)

Las grasas crudas, pieles, cortezas y huesos, constituyen los tres grupos mayoritarios de los subproductos obtenidos de los animales de abasto con cantidades aproximadamente iguales entre sí (Dahl, 1976)

Semilla de linaza

Generalidades

Es una abundante y única fuente vegetal de ácido alfa-linolénico, componente base de los ácidos grasos omega-3. La linaza es reconocida por su potencial para reducir el riesgo de algunas enfermedades crónicas, así como mejorar el grosor y el brillo del pelaje. Proporciona un gran beneficio para los alimentos elaborados, al protegerlos de la oxidación durante el proceso de cocción y mejorando la vida útil del producto.

La semilla de linaza contiene 3 veces más ácidos grasos omega-3 que omega-6. El ácido linoleico es el precursor del ácido eicosapentaenóico (EPA) y del ácido docosahexenóico (DHA).

Beneficios: El Omega 3, comprende el 78% del total de las grasas poli insaturadas en la semilla de linaza (FEDNA, 1996).

Omega-3 y Omega-6 juntos, tienen muchos efectos beneficiosos como:

- Efecto Anti-inflamatorio: disminuye inflamaciones de la Piel y Tracto Gastrointestinal, causado por alergias, bacterias, protozoos e infecciones virales.
- Participa en la formación de la estructura celular de las membranas: mejora la calidad de la piel y pelaje.
- Reduce la constricción de vasos sanguíneos: menor presión arterial
- Asegura y aumenta la circulación sanguínea en los riñones
- Reduce la coagulación sanguínea: disminuye riesgo de infartos

La Fibra: Un 40% de la linaza se compone de fibra dietética de la cual el 65% es insoluble. La fibra insoluble previene el estreñimiento, reduce el tiempo del material fecal en el colon (“tiempo de tránsito en el intestino”), ayuda a excretar la bilis del cuerpo (se piensa que la bilis promueve el crecimiento de tumores); se une con la bilis evitando así que sea un promotor de tumores. La fibra soluble en la semilla, también contribuye a la prevención del estreñimiento y favorece la salud gastro-intestinal, al estimular el crecimiento de la flora bacteriana positiva en el intestino. La incorporación de semilla de linaza permite un aumento más gradual del azúcar en la sangre, al momento de la absorción de nutrientes, previniendo así un alto “peak de azúcar post-prandial” (FEDNA, 1996).

Las Ligninas: La semilla de linaza contiene lignina, y es lejos la fuente más abundante de este conocido e importante fitoquímico (químico vegetal natural). La lignina vegetal encontrada en la semilla debe ser convertida, por las bacterias del intestino, en lignina animal, enterolactona y enterodiol. Estas ligninas mamíferas tienen efectos de quimioprotección e influyen la producción y el metabolismo de hormonas endógenas; tiene efecto anti-tumores, propiedades antioxidantes y protegen las membranas celulares; y mantiene el colesterol bajo (Kennedy, 2010).

CAPITULO II

METODOLOGÍA

MATERIALES

De Campo

- Perros
- Alimento Balanceado más Sebo
- Alimento Balanceado más Semilla de Linaza y Sebo
- Comederos
- Caja de refrigeración
- Adhesivos para la identificación de muestras
- Guantes de exanimación de látex
- Fundas estériles para muestras de heces.
- Balanza.

Laboratorio:

- Jeringuillas
- Tubos de tapa de roja
- Muestras de sangre
- Muestras fecales

- Exámenes Bromatológicos

Características del sitio experimental:

Ubicación:

Provincia: Pichincha

Cantón: Rumiñahui

Parroquia: Sangolquí

Lugar: Centro de Adiestramiento Canino KenelDusoley

Geográficas:

Altitud: 2.519 msnm

Latitud: 0° 19' 0" sur,

Longitud: 78° 27' 0" occidente

Cuenca hidrográfica: Santa Clara

Suelo: Franco Arcilloso

Ecológicas:

Temperatura Máxima: 23°C

Temperatura mínima: 8°C

Precipitación anual: 1000 mm³

Heliofonía: 171 h/luz mensual. 2000 h/luz anual (en promedio)

Fuente: Gobierno Provincial de Pichincha (Cantón Rumiñahui)

MÉTODOS

Método de campo: Se seleccionó al azar dos grupos de cinco perros cada uno, a los cuales se les realizó un examen físico donde se revisó sus constantes fisiológicas para determinar el estado de salud en el que se encontraban, los cuales estuvieron dentro de los rangos normales; además se les realizó un examen de sangre para determinar si los valores de triglicéridos y colesterol de cada uno se encontraban dentro de los rangos normales previo a la administración de alimento de adaptación.

Se los colocó en jaulas a cada uno y se procedió a suministrar 135 Kilocalorías por kilogramo de peso metabólico a cada perro por 10 días para adaptarlos al alimento balanceado con 28% de proteína y 12% de grasa. Donde:

EXPERIMENTAL 1: Alimento balanceado convencional con sebo (12%)

EXPERIMENTAL 2: Alimento balanceado convencional con sebo (10%) y semilla de linaza (2%)

El día once se procedió a la recolección de las muestras de heces de cada perro luego de cada administración de alimento (dos veces al día) por cuatro días.

Las muestras de heces fueron recolectadas en fundas estériles con su respectiva identificación y colocadas en refrigeración.

El día 15 se tomó una muestra de sangre de la vena cefálica; de cada perro en estudio; por medio de una jeringuilla de 3ml, la que fue colocada en tubos vacutainer de tapa roja y se las mantuvo en refrigeración hasta el envío al laboratorio y análisis donde se determinó los índices de colesterol y triglicéridos.

Luego a las muestras de heces de los cuatro días de estudio se homogenizó, se realizó un presecado al medio ambiente y se envió al laboratorio para realizar los exámenes Bromatológicos donde se

determinó el porcentaje de materia seca, proteína y extracto etéreo (grasa) que se eliminaron por las heces (lo no digerido).

Con los resultados de los análisis bromatológicos se procedió a calcular la digestibilidad aparente de la materia seca, proteína y grasa de cada uno mediante la fórmula:

Gráfico 1. Formula del coeficiente de digestibilidad.

$\text{CDA (\%)} = \frac{\text{Nutrientes ingeridos} - \text{Nutrientes excretados heces}}{\text{Nutrientes ingeridos}} \times 100$

Análisis de laboratorio

Materia seca: Se determinó en estufa a durante 2 horas a 105°C, siguiendo las recomendaciones de Bateman (1970).

Proteína: Se determinó por el método Kjeldahl que se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico contenido en productos alimentarios; siguiendo las recomendaciones de Bateman (1970).

Grasa: Se determinó por el método de Soxhlet siguiendo las recomendaciones de Bateman (1970).

Análisis estadístico: Cálculo de “t” (test “t”- student) al 1% y 5% de probabilidad, entre los experimentos: E1 (alimento convencional con sebo) y E2 (alimento convencional con sebo mas semilla de linaza)

Formula:

$$t = \frac{XE_2 - XE_1}{\sqrt{SxE_2^2 + SxE_1^2}}$$

XE_2 = promedio experimental 2

XE_1 = promedio experimental 1

SxE_2 = error estándar experimental 1

SxE_1 = error estándar experimental 2

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Composición Nutricional del Alimento

NUTRIENTES	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
HUMEDAD	9,8%	10,1%
PROTEINA	27,3%	27,7%
GRASA	12,3% sebo	12%
FIBRA	3,9%	3,6%
CENIZAS	8%	8%
CALCIO	1,19%	1,201%
FOSFORO	0,734%	0,803%
ENERGIA METABOLIZABLE	3700kcal/Kg	3700kcal/Kg

Elaboración: Las Autoras

Fuente: Bioalimentar.

Cuadro 2. Cantidad en gramos de Consumo en materia seca de alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL1	EXPERIMENTAL 2
1	360	312
2	360	360
3	360	322
4	360	356
5	360	347
Σ	1800,00	1697,00
N	5	5
X	360,00	339,40
S	0,00	21,28
Sx	0,00	9,52
Cv	0,00	6,27
Ic	360=u=360	312<u<360

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 3. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	2,16dns	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Acepto Rechazo	Acepto Rechazo

dns: diferencia no significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de consumo diario de alimento en Materia Seca en gramos por animal, fue de 360 gramos para el experimental 1 y 339,4 gramos para el experimental 2, existiendo diferencia no significativa ($P>0,05$). Se observó que el experimental 2 consumió 5,72 puntos porcentuales menos que el grupo experimental 1; a pesar de tener diferentes fuentes de grasa.

Existen reportes sobre que las fuentes de grasa de origen animal son más palatables que las de origen vegetal (Case et al, 2001).

Cuadro 4. Porcentaje de Digestibilidad Aparente de Materia Seca, del alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
1	56,81	62,00
2	50,86	61,11
3	61,58	65,64
4	58,97	65,86
5	53,67	59,95
Σ	281,89	314,56
N	5	5
X	56,38	62,91
S	4,24	2,69
Sx	1,89	1,20
Cv	7,51	4,28
Ic	50,86 < u < 61,58	59,95 < u < 65,86

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 5. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	2,91*	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Rechazo Acepto	Acepto Rechazo

*Diferencia Significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: Los datos de Digestibilidad Aparente de Materia Seca demostraron diferencias significativas ($P < 0,05$); entre los experimentos (56,38% para el E1 y 62,91% para E2). Se observó que el alimento con sebo massemilla de linaza presentó 6,53 puntos porcentuales más de digestibilidad a diferencia del alimento convencional con sebo.

El porcentaje de digestibilidad de Materia Seca del experimento 1 tuvo una digestibilidad más baja en tanto que el experimental 2, lo que nos indica que el alimento con semilla de linaza tuvo una mejor digestión.

Los factores que afectan la digestibilidad pueden ser propios del alimento como la composición química y el nivel de consumo; así como también de factores dependientes del animal como el tiempo para realizar la acción digestiva. (Texeira et al 1999).

Cuadro 6. Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Proteína, del alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
1	83,68	80,99
2	83,20	83,59
3	85,40	82,86
4	84,45	85,80
5	83,86	83,61
Σ	420,59	416,85
N	5	5
X	84,12	83,37
S	0,84	1,73
Sx	0,38	0,77
Cv	1,00	2,07
Ic	83,2<u<85,4	80,99<u<85,80

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 7. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	0,87dns	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Acepto Rechazo	Acepto Rechazo

dns: diferencia no significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de digestibilidad aparente de la Proteína para el experimental 1 fue de 84,12% y para el experimental 2 fue de 83,37%, existiendo diferencia no significativa ($P < 0,05$). Se observó que el alimento convencional con sebo presento 0,75 puntos porcentuales más de digestibilidad en referencia al alimento con sebo mas semilla delinaza. El porcentaje de proteína para ambos tratamientos es igual por ello no hubo diferencia significativa.

En el perro la digestibilidad de la proteína puede variar del 50% en los cereales hasta el 95% en la proteína de la leche; lo que indica que los valores de la investigación se encuentran dentro del rango normal.

En los alimentos de calidad, la digestibilidad es de entre 70 y 80%. En menor calidad de los alimentos la digestibilidad podría caer hasta un 60% o menos. (Case, 2001).

Cuadro 8. Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Grasa, del alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
1	97,10	95,72
2	97,08	95,79
3	97,48	96,15
4	97,36	96,23
5	96,34	96,10
Σ	485,36	479,99
N	5	5
X	97,07	96,00
S	0,44	0,23
Sx	0,20	0,10
Cv	0,46	0,24
Ic	96,34 < u < 97,48	95,72 < u < 96,23

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 9. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	4,82**	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1=E2 H1 = E1≠ E2		Rechazo Acepto	Rechazo Acepto

**Diferencia altamente significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de digestibilidad aparente de la Grasa para el experimental 1 fue de 97,07% y para el experimental 2 fue de 96%, existiendo diferencia significativa al 5%. Se observó que el alimento convencional con sebo presento 1,07 puntos porcentuales más de digestibilidad de grasa en referencia al alimento con sebo más semilla delinaza.

Los alimentos a base grasa animal tienen mayor palatabilidad y mejor textura lo que le hace más digestible. Los perros pueden digerir las grasas con gran eficiencia, aproximadamente 90-98%. (Case, 2001); lo que quiere decir que la digestibilidad de ambos tratamientos se encuentra dentro de los rangos normales.

Cuadro 10. Cantidad de Triglicéridos (mmol/L) en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
1	0,4	0,2
2	0,2	0,5
3	0,3	0,4
4	0,2	0,4
5	0,3	0,3
Σ	1,40	1,80
N	5	5
X	0,28	0,36
S	0,08	0,11
Sx	0,04	0,05
Cv	29,88	31,67
Ic	0,2 < u < 0,4	0,2 < u < 0,5

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 11. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	1,26dns	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Acepto Rechazo	Acepto Rechazo

dns: diferencia no significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de cantidad de triglicéridos en sangre para el experimental 1 fue de 0,28mmol/L y para el experimental 2 fue de 0,36mmol/L, existiendo diferencia no significativa al 5%. Se observó que al administrar alimento con sebo más semilla delinaza presento 0,08mmol/L más de que el alimentoconvencional con sebo; a pesar de la diferencia de aportes de grasa no hubo diferencia entre los experimentos.

En el perro el valor normal de triglicéridos en sangre es de 0,6 a 1,2 mmol/l (Chávez, 2012), lo que indica que los valores en la investigación se encontraban más bajos; probablemente esto se deba a que los perros del experimento tienen mucha actividad física por lo cual hay mayor gasto de energía. (Bush, n.d.).

Cuadro 12. Cantidad de Colesterol (mmol/L) en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL 1	EDPERIMENTAL 2
1	4	2,6
2	4,2	5,5
3	6,1	3,9
4	2,3	3,7
5	3,4	3,9
Σ	20,00	19,60
N	5	5
X	4,00	3,92
S	1,39	1,04
Sx	0,62	0,46
Cv	34,69	26,41
Ic	2,3 < u < 6,1	2,6 < u < 5,5

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 13. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	0,10dns	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Acepto Rechazo	Acepto Rechazo

dns: diferencia no significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de colesterol en sangre para el experimental 1 es de 4mmol/L y para el experimental 2 es de 3,92mmol/L, existiendo diferencia no significativa al 5%. Se observó que al administrar alimento con sebo presento 0,08mmol/L más que el alimentoconvencional con sebo más semilla delinaza.

En el perro el valor normal de colesterol en sangre es de 2,85 a 7,76 mmol/l (Chávez, 2012), lo que indica que los valores en la investigación se encuentra dentro de los valores normales.

Cuadro 14. Promedio de la cantidad de Triglicéridos (mmol/L) en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2) al inicio y final del experimento.

PARÁMETROS	UNIDAD MEDIDA	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
TRIGLICERIDOS inicio	mmol/L	0,54	0,68
TRIGLICERIDOS final	mmol/L	0,28	0,36

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 15. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
E1Vs. E2 inicio	1,26dns	2,77	4,60
E1Vs. E2 final	1,07dns		
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Acepto Rechazo	Acepto Rechazo

dns: diferencia no significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de cantidad de triglicéridos en sangre al inicio del experimento para el T1 es de 0,54 y el T2 es de 0,68; y al final para el T1 es de 0,28 y el T2 es de 0,36 mmol/l existiendo una diferencia no significativa 5%.

Los valores normales de triglicéridos en la sangre van de 0,6 a 1,2 mmol/l (Chávez, 2012), lo que indica que los valores en la investigación se encuentra bajos, ya que los perros del experimento desempeñan alta actividad física.

Cuadro 16. Promedios de la cantidad de Colesterol en la sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2) al inicio y final del experimento.

PARÁMETROS	UNIDAD MEDIDA	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
COLESTEROL inicio	mmol/L	3,62	3,28
COLESTEROL final	mmol/L	4	3,92

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 17. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
E1Vs. E2 inicio	0,65dns	2,77	4,60
E1Vs. E2 final	0,10dns		
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1= E2 H1 = E1≠ E2		Acepto Rechazo	Acepto Rechazo

dns: diferencia no significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión: El promedio de cantidad de colesterol en sangre al inicio del E1 es de 3,62 y E2 es de 3,28 y al final del E1 es de 4 y E2 es de 3,92 mmol/l demostrando que no existe diferencia significativa 5%.

Los valores normales de colesterol en la sangre de can de 2,85 a 7,76 mmol/l (Chávez, 2012), lo que indica que los valores en la investigación se encuentra dentro de los valores normales.

Cuadro 18. Promedio de la cantidad de heces en gramos producidas durante los cuatro días de recolección entre animales administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

	EXPERIMENTAL 1	EXPERIMENTAL 2
1	254,8	183,3
2	280,5	218,5
3	266,5	188,3
4	260,5	211,8
5	273,5	229,3
Σ	1335,80	1031,20
N	5	5
X	267,16	206,24
S	10,19	19,76
Sx	4,56	8,83
Cv	3,82	9,58
Ic	254,8<u<280,5	183,3<u<229,3

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 19. APLICACIÓN DE “t” STUDENT

TRATAMIENTOS	“t” STUDENT	5%	1%
Experimental 1 Vs. Experimental 2	6,13**	2,77	4,60
Hipótesis		5%	1%
Ho = E1=E2 H1 = E1≠ E2		Rechazo Acepto	Rechazo Acepto

**Diferencia altamente significativa

Elaboración: Las Autoras

Discusión:El promedio de la cantidad de heces en gramos producidas durante los cuatro días de recolección para el experimental 1 fue de 267,16 gramos y para el experimental 2 fue de 206,24 gramos, existiendo diferencia significativa al 5%. Se observó que el alimento convencional con sebo produjo 60,92 gramos más de heces diferencia al alimento con sebo más semilla de linaza. Los animales que consumieron alimento con sebo más semilla de linaza tuvieron un mayor aprovechamiento que los que consumieron alimento convencional con sebo.

El aporte de semilla de linaza en la dieta permite una mejor absorción de nutrientes en el intestino generando menor cantidad de heces (FEDNA, 1996).

CAPITULO IV

A. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

A pesar de que hubo diferentes fuentes de grasa en el alimento no existió una diferencia significativa en ambos experimentos para digestibilidad de proteína, triglicéridos y colesterol; pero hubo diferencia significativa en digestibilidad de materia seca ($P < 0,05$) y grasa ($P > 0,05$) y ($P > 0,01$).

2. RECOMENDACIONES

Usar tanto sebo solo o en combinación semilla de linaza como fuente de grasa (hasta un 2%) ya que no produce diferencia de digestibilidad, triglicéridos y colesterol.

Realizar evaluación con dietas con sebo y dietas con sebo mas semilla de linaza para valorar la calidad de piel y pelaje e infiltración grasa en hígado.

REFERENCIAS

1. **BATEMAN, J. (1970).**Nutrición animal: Manual de métodos analíticos. México.
2. **BONDI, A. (1989).** Nutrición Animal. Editorial Acribian S.A. Saragoza España.
3. **BUSH. (n.d.).**Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales. Primera Edición, Ediciones.
4. **CARAVACA, F.P. (2003).**Base de la Nutrición Animal. Primera Edición. Editorial Universidad de Sevilla.
5. **CASE, L. (2001).**Nutrición Canina y Felina. Segunda Edición. Editorial Harcourt S.A. Madrid España.
6. **CHAVEZ, G. (2012).** LABVET Laboratorio Veterinario. Quito – Ecuador.
7. **CHURCH, P. P. (1990).** Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Segunda Edición. Editorial Limusa. México.
8. **CLUTTON, B. J. (2000).**La historia natural, los hábitos y domesticación de los perros. Primera Edición. Editorial Dk. Children.
9. **CUNNINGHAM, (2009).**Fisiología Veterinaria. Primera Edición. Editorial Saunders.
10. **DAHL, O.(1976).** Industrialización de la Grasa de Animales de Abasto. Editorial Acribian S.A. Saragoza España.
11. **DUKES, (1999).**Fisiología de los animales domésticos, Volumen 2, Editorial Limusa.
12. **DURAN, R. F.(n.d.).** Los Subproductos Animales en la Industria. Primera Edición. Grupo Latino Editores S.A.S. Colombia.
13. **ECKERT, (2004).**Fisiología Animal. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill
14. **FRANDSON, (n.d.).**Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill.
15. **GARCIA; SACRISTAN, (1995).** Fisiología Veterinaria. Editorial Mc Graw Hill.

16. **HAFEZ, D.(1979).** Desarrollo y Nutrición Animal. Primera Edición. Editorial Acribian S.A. Saragoza España.
17. **MAYNARD, L. (1981).**Nutrición animal. Ed. Mc Grow Hill, edición segunda , México
18. **Mc. DONAL, (2006).**Nutrición Animal. Sexta Edición. Editorial Acribian S.A. Saragoza España.
19. **SHIMADA; MIYASAKA, A. (2003).**Nutrición animal. Editorial Trillas. México.
20. **STRYER, (2003).**Bioquímica. Quinta Edición. Editorial Reverté S.A. España.

NETGRAFIA

1. **AAFCO (2009).**PUBLICACION OFICIAL, Association of America Feed Control Officials. Obtenida el 18 de julio del 2012 www.AAFCO.org
2. **FEDNA (1996).**Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Obtenida el 20 de agosto del 2012. www.fundacionfedna.org
3. **KENNEDY (2010).**Descripción de Ingredientes usados en nuestras Fórmulas DOC KENNEDY. Obtenida el 15 de enero del 2012. http://www.saveproducts.cl/downloads/doc_kennedy_ingredientes.pdf
4. **MUGFORT, R. A. (2008).** La influencia de la nutrición en el comportamiento canino. Revista BehaviouralBiology of Dogs. Obtenida el 30 de julio del 2012 <http://www.cabi.org>
5. **NRC (n/d).**NationalResearch Council, NUTRICIÓN CLÍNICA O PALIATIVA CANINA Y FELINA, Obtenida el 15 de septiembre de 2012.<http://es.scribd.com/doc/54458033>
6. **SANCHEZ, D (2000-2005).**Anatomía de un Carnívoro y Necesidades Nutricionales. Obtenida el 15 de marzo del 2012 <http://www.weim.net/sanpan/ACBA/lobos.htm>.

CAPITULO VIII

APENDICE

Cuadro 20. Consumo de Alimento (135Kcalorias/kg^{0,75}) durante el periodo de recolección en gramos.

DIETA	ANIMAL	Peso en kg de cada animal	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4		CONSUMO		
			consumo		consumo		consumo		consumo		total	Promedio día	Promedio día en materia seca
			M	T	M	T	M	T	M	T			
SEBO	1	18	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	400	360
	2	19	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	400	360
	3	18	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	400	360
	4	18	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	400	360
	5	19	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	400	360
SEBO MAS LINAZA	1	17	157	190	120	190	190	200	150	190	1387	346,8	312
	2	18	200	200	200	200	200	200	200	200	1600	400	360
	3	17	123	175	151	200	200	200	180	200	1429	357,3	322
	4	19	200	200	200	200	180	200	200	200	1580	395	356
	5	18	200	180	163	200	200	200	200	200	1543	385,8	347

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 21. Cantidad de heces durante el periodo de recolección en gramos.

DIETAS	PERRO	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4		TOTAL	TOTAL HECES SECAS	HUMEDAD	PROMEDIO DIA	PROMEDIO DE HECES SECAS
		M	T	M	T	M	T	M	T					
SEBO	1	155	98	140	123	136	134	93	140	1019	662,4	356,7	254,8	165,6
	2	139	120	113	147	146	145	156	156	1122	751,7	370,3	280,5	187,9
	3	148	103	134	133	137	157	115	139	1066	586,3	479,7	266,5	146,6
	4	152	130	102	141	126	117	142	132	1042	625,2	416,8	260,5	156,3
	5	128	128	158	112	158	122	147	141	1094	711,1	382,9	273,5	177,8
SEBO MAS LINAZA	1	70	102	40	100	117	122	78	104	733	505,8	227,2	183,3	126,5
	2	95	115	84	113	98	135	102	132	874	594,3	279,7	218,5	148,6
	3	65	93	68	104	96	115	98	114	753	474,4	278,6	188,3	118,6
	4	101	111	107	110	49	112	130	127	847	550,6	296,5	211,8	137,7
	5	104	101	96	122	118	121	133	122	917	596,1	321,0	229,3	149,0

Elaboración: Las Autoras

Cuadro 22. Resultados de Laboratorio del Análisis de Materia Seca, Proteína y Grasa de heces de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con semilla de linaza (E2).

	Tratamiento	Materia Seca	Proteína	Grasa
SEBO (E1)	1	93.90 %	26.95%	2.05%
	2	94.15%	26.85%	2.00%
	3	94.34%	28.36%	2.10%
	4	94.50%	27.65%	2.01%
	5	93.81%	26.67%	2.59%
SEBO MAS LINAZA (E2)	1	93.76%	25.68%	2.48%
	2	94.22%	25.82%	2.84%
	3	93.15%	26.31%	2.53%
	4	93.29%	23.31%	2.65%
	5	93.32%	26.28%	2.68%

Elaboración: Las Autoras

Fuente: Laboratorio de Bromatología. Agrocalidad.

Cuadro 23.Resultados de Laboratorio del Análisis de Triglicéridos en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2). Día 1

PERRO	E 1	E 2
1	0,7	0,6
2	0,4	0,5
3	0,3	0,7
4	0,9	0,9
5	0,4	0,7

Elaboración: Las Autoras

Fuente: LAVET Laboratorio Veterinario.

Cuadro 24.Resultados de Laboratorio del Análisis de Colesterol en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2). Día 1

PERRO	E 1	E 2
1	3,8	2,3
2	4,3	3,9
3	4,2	2,9
4	2,1	3,1
5	3,7	4,2

Elaboración: Las Autoras

Fuente: LAVET Laboratorio Veterinario.

Cuadro 25 .Resultados de Laboratorio del Análisis de Triglicéridos en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2). Día 15

PERRO	E 1	E 2
1	0,4	0,2
2	0,2	0,5
3	0,3	0,4
4	0,2	0,4
5	0,3	0,3

Elaboración: Las Autoras

Fuente: LAVET Laboratorio Veterinario.

Cuadro 26 .Resultados de Laboratorio del Análisis de Colesterol en sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2). Día 15

PERRO	E 1	E 2
1	4	2,6
2	4,2	5,5
3	6,1	3,9
4	2,3	3,7
5	3,4	3,9

Elaboración: Las Autoras

Fuente: LAVET Laboratorio Veterinario.

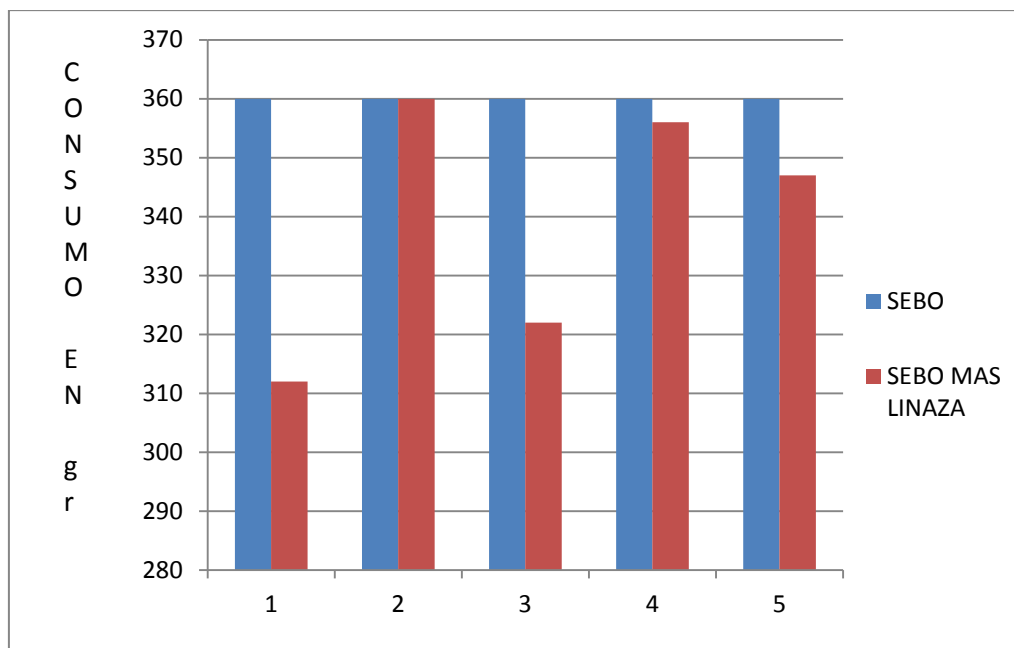


Grafico 1.1.- Cantidad en gramos de consumo en materia seca del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras

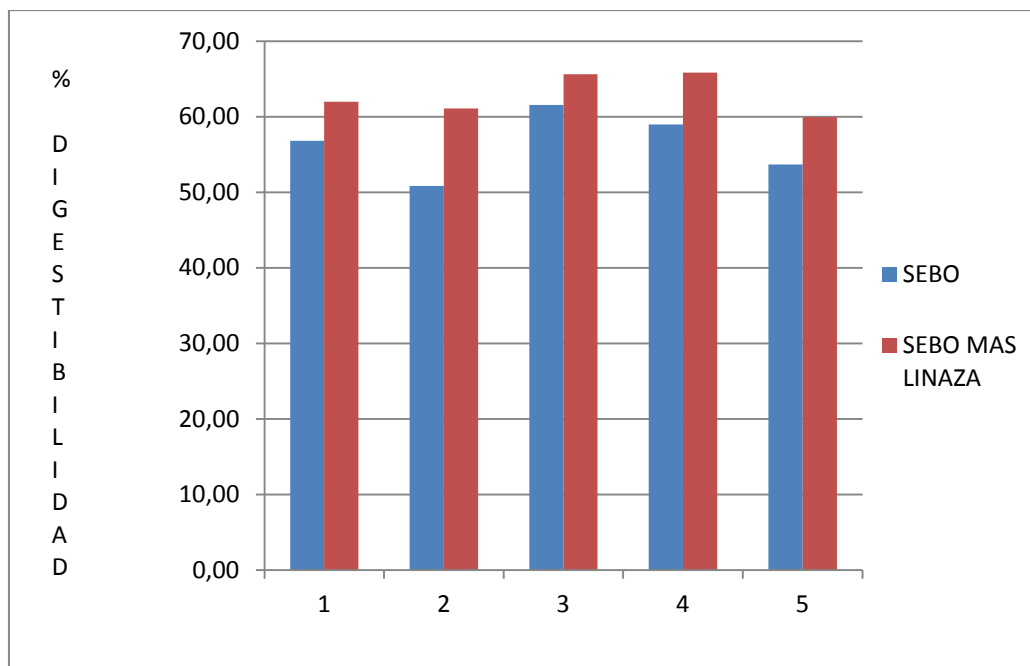


Grafico 2.1.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de Materia Seca, del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras

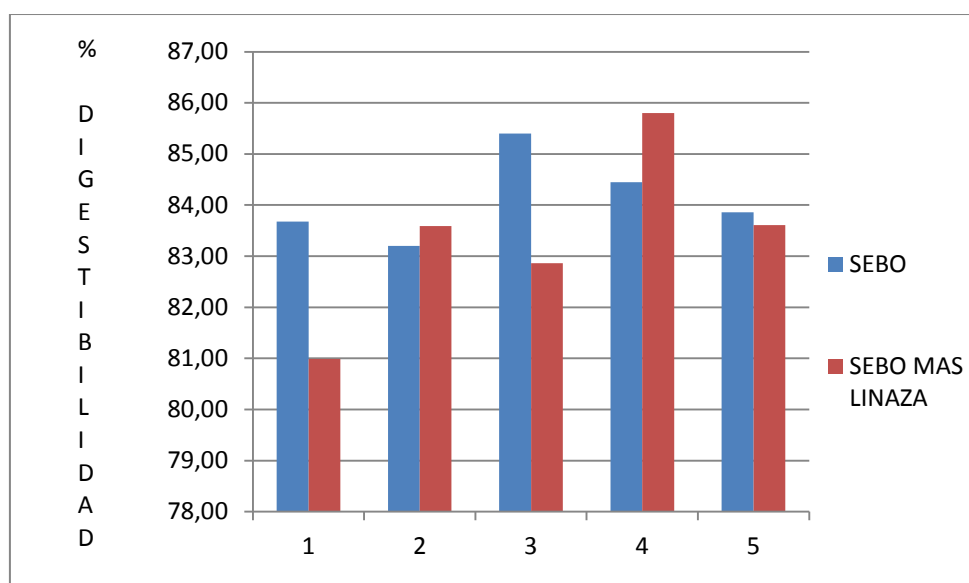


Grafico 3.1.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Proteína, del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras

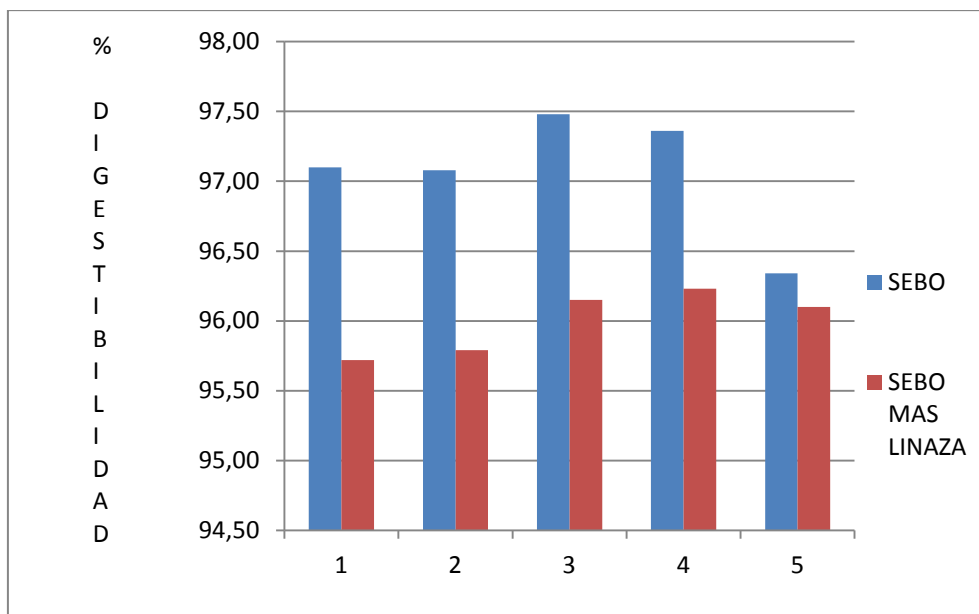


Grafico 4.1.- Porcentaje de Digestibilidad Aparente de la Grasa, del alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras

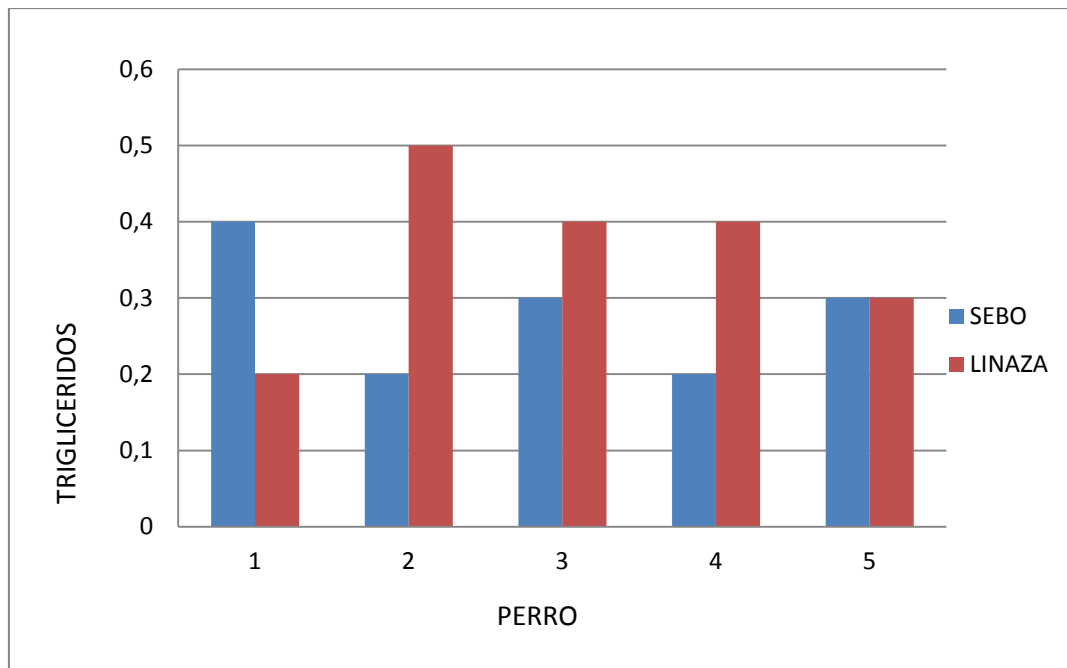


Grafico 5.1.- Cantidad de Triglicéridos en sangre de perros administrados alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras

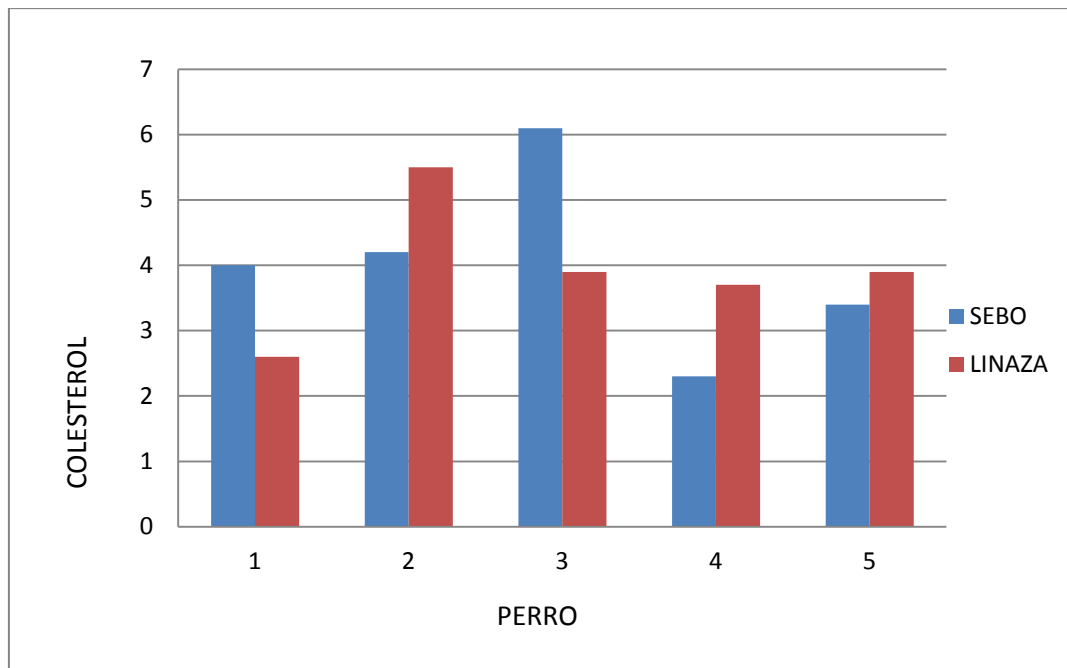


Grafico 6.1.- Cantidad de Colesterol en sangre de perros administrados alimento con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras

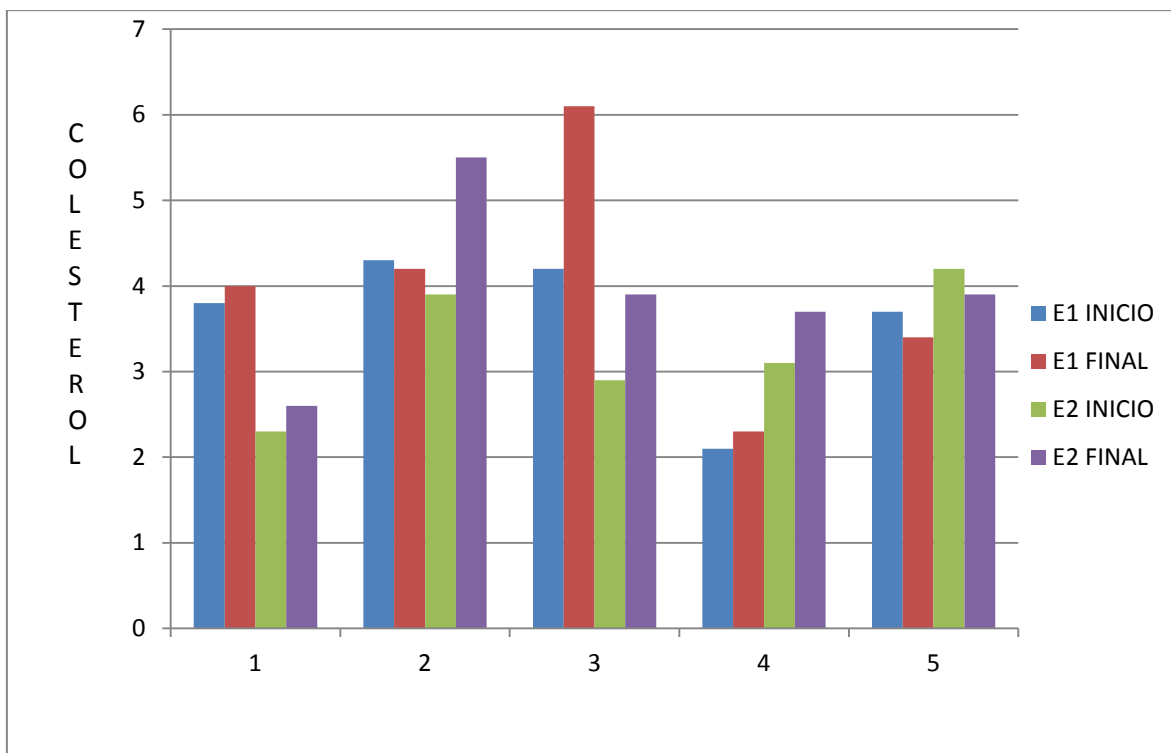


Grafico 7.1.-Cantidad de Colesterol (mmol/L) en la sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (E1) y alimento con sebo más semilla de linaza (E2) al inicio y final del experimento.

Elaboración: Las Autoras

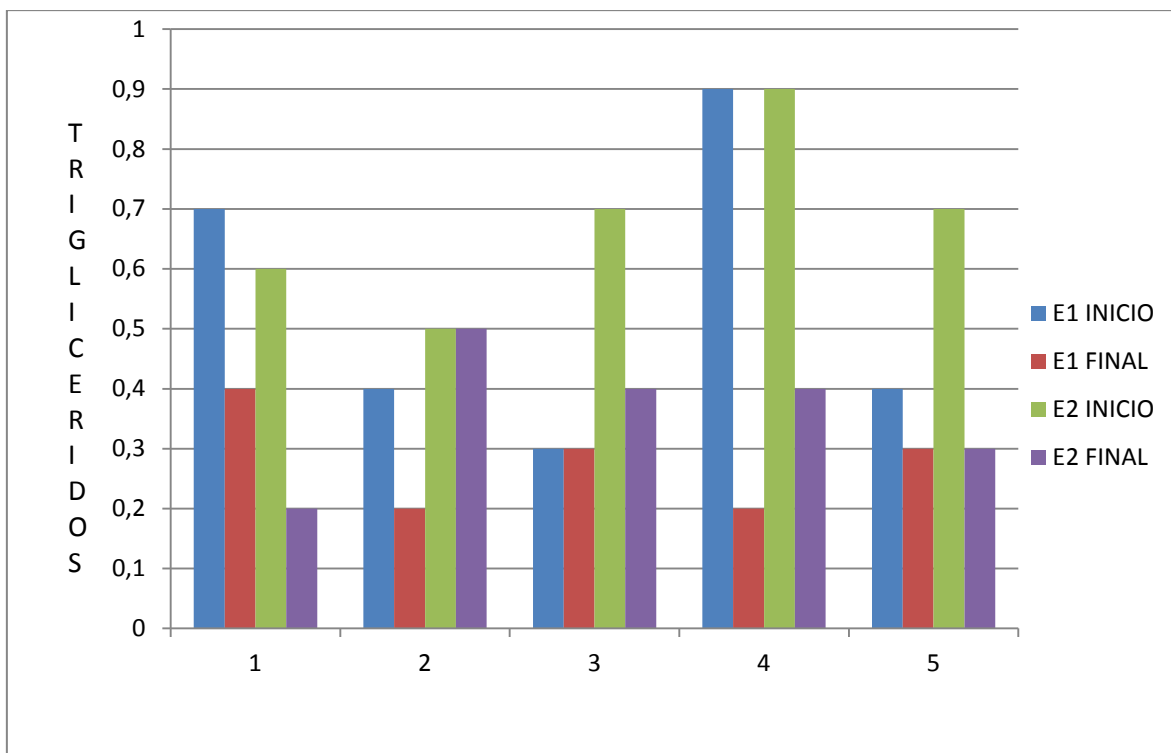


Grafico 8.1.-Cantidad de Triglicéridos en la sangre de perros administrados alimento convencional con sebo (T1) y alimento con sebo más semilla de linaza (T2) al inicio y final del experimento.

Elaboración: Las Autoras

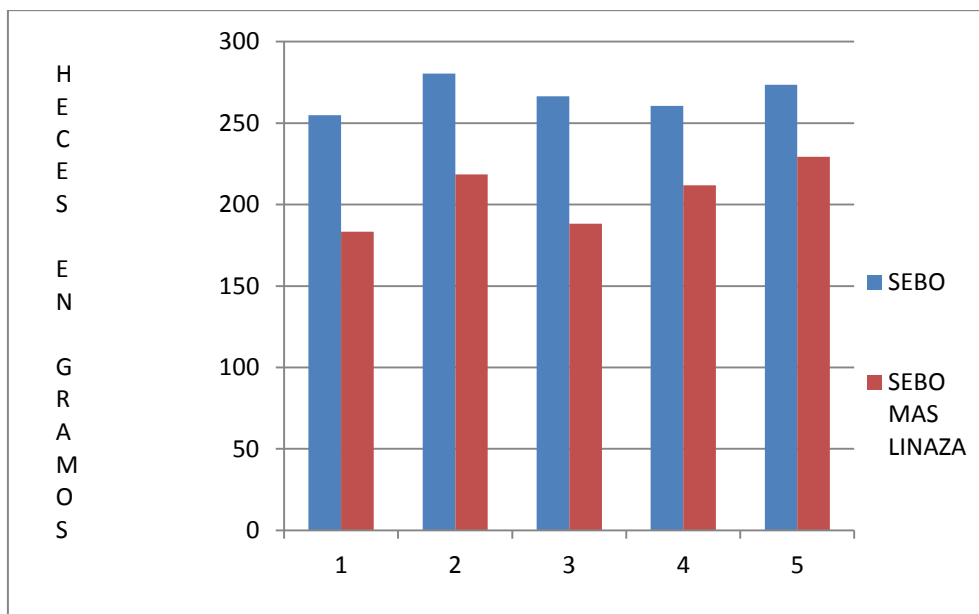


Grafico 9.1. Promedio de la cantidad de heces en gramos producidas durante los cuatro días de recolección entre animales administrados alimento convencional con sebo (E1) vs alimento con sebo más semilla de linaza (E2).

Elaboración: Las Autoras